

Методологічні підходи до оцінки та врахування ризиків в задачах забезпечення надійності й безпеки гребель

Трофимчук О.М., Стефанишин Д.В.

Інститут телекомунікацій і глобального
інформаційного простору НАН України, м. Київ,
itelua@kv.ukrtel.net, dvstefanyshyn@yahoo.com

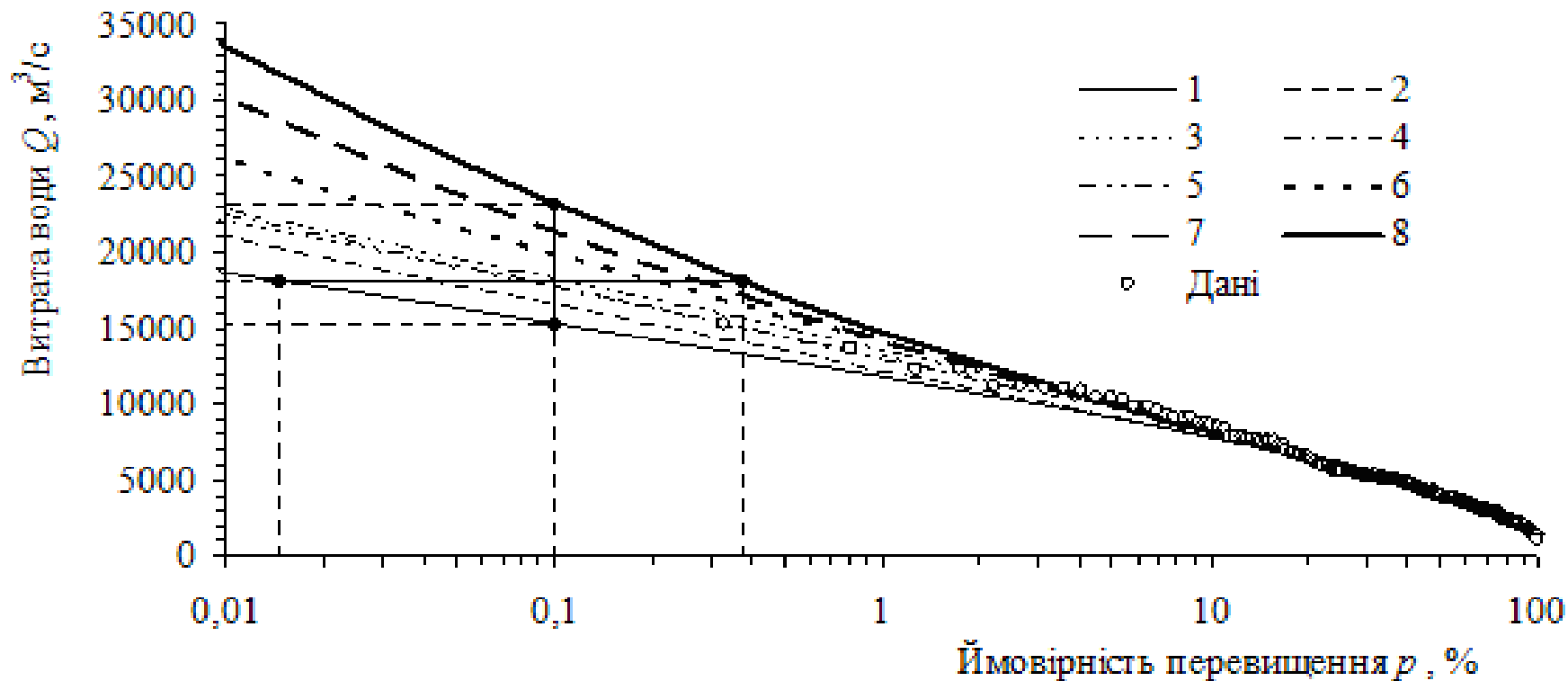
Необхідність оцінки та врахування ризику в задачах забезпечення надійності й безпеки гребель обумовлюються двома основними причинами:

1) високим рівнем невизначеності інформації щодо навантажень і впливів на споруди та недостатністю знань щодо їх реакцій на ці навантаження і впливи;

2) високою соціально-екологічною та соціально-економічною ціною наслідків аварій на греблях.

Проф. Лонд,
президент Міжнародної комісії з
великих гребель (ICOLD),
4-й Міжнародний конгрес з
механіки скельних порід, 1979 р.

«Слід визнати, що неможливо об'єктивно оцінити надійність природного середовища з невизначеними й диспергованими параметрами на основі традиційних детерміністичних моделей. Інженери не мають іншого виходу, окрім імовірнісного аналізу проблеми з метою визначення найбільш значущих параметрів, які потребують більш точного вимірювання».



Розподіли ймовірності: 1 – трьох параметричний гама-розподіл Крицького-Менкеля ($C_V = 0,5$; $C_S = 2C_V$); 2 – те ж при $C_V = 0,5$; $C_S = 2,5C_V$; 3 – Пірсона III типу (арифметичний); 4 – Гумбеля I типу; 5 – трьох параметричний гама-розподіл Крицького-Менкеля ($C_V = 0,6$; $C_S = 2C_V$); 6 – те ж при $C_V = 0,6$; $C_S = 2,5C_V$; 7 – логарифмічно нормальний (двохпараметричний); 8 – Пірсона III типу (логарифмічний); C_V – коефіцієнт варіації, C_S – коефіцієнт асиметрії

Рис. 1. «Хрест невизначеності» прогнозування максимальних витрат води (р. Дніпро, г/пост Вишгород, створ Київського гідровузла) за допомогою різних аналітичних законів розподілу ймовірності

В залежності від закону розподілу 0,1% щорічній ймовірності перевищення максимальної витрати води р. Дніпро, яку за проектом мають пропустити водопропускні споруди Київського гідровузла, відповідають **різні значення максимальної витрати**, а прийнятому в проекті розрахунковому значенню максимальної витрати води – **різні ймовірності її перевищення.**

Звідси – ризик, пов'язаний з вибором рішення в умовах невизначеності: більша вартість споруди – менша ймовірність аварії і, відповідно, менші ймовірні збитки, і навпаки.

«Нульовий» варіант не означає, що ризик відсутній!

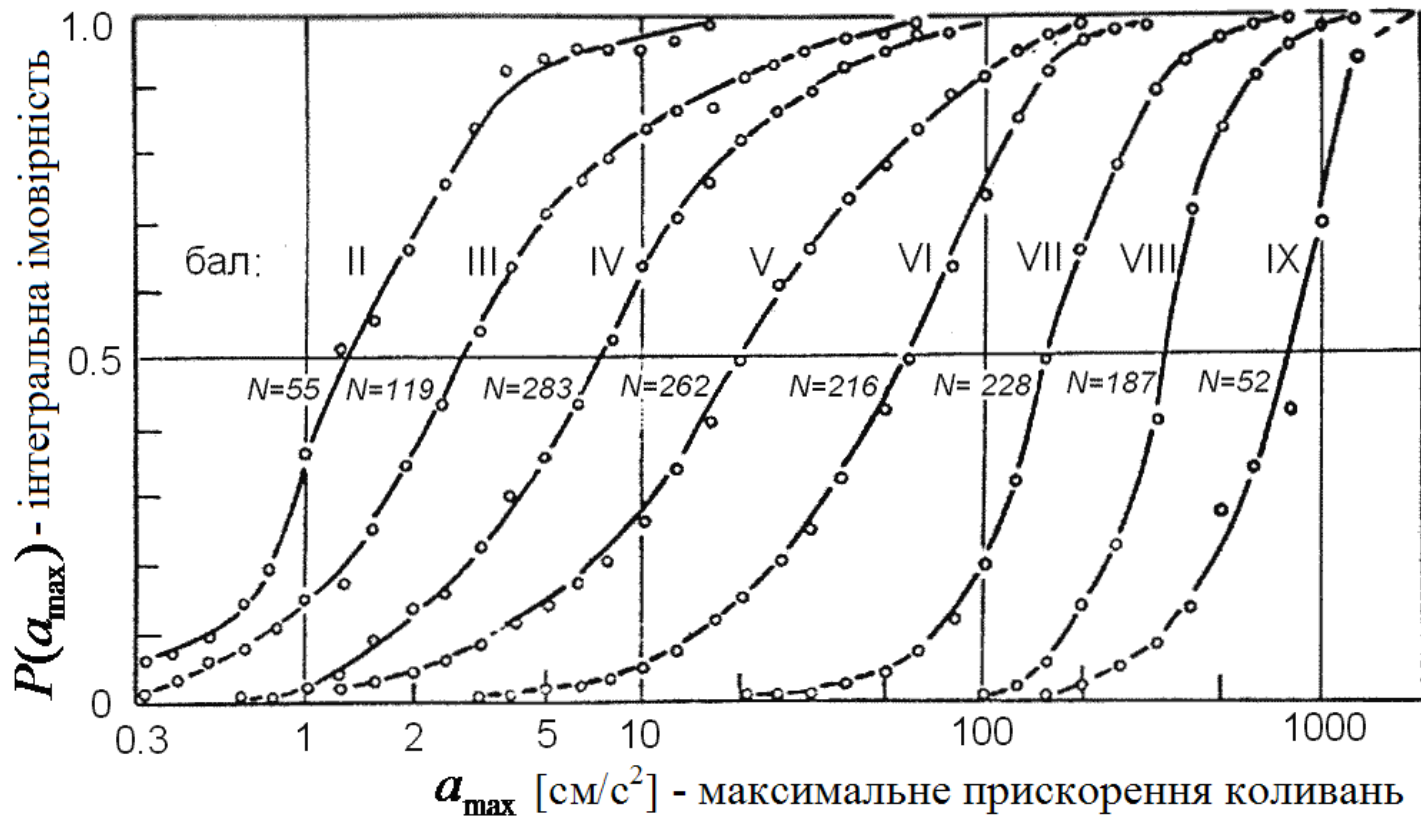


Рис. 2. Імовірнісний зв'язок між сейсмічною інтенсивністю в балах шкали MSK-64 і максимальним сейсмічним прискоренням; N – кількість сейсмограм землетрусів, використаних для побудови графіків

Одні і ті ж за величиною максимальні сейсмічні прискорення з можуть прогнозуватися при різній інтенсивності сейсмічних струшувань. Наприклад, прискорення $0,1g$ з різною ймовірністю можуть прогнозуватися при 8, 7, 6, 5, 4 балах.

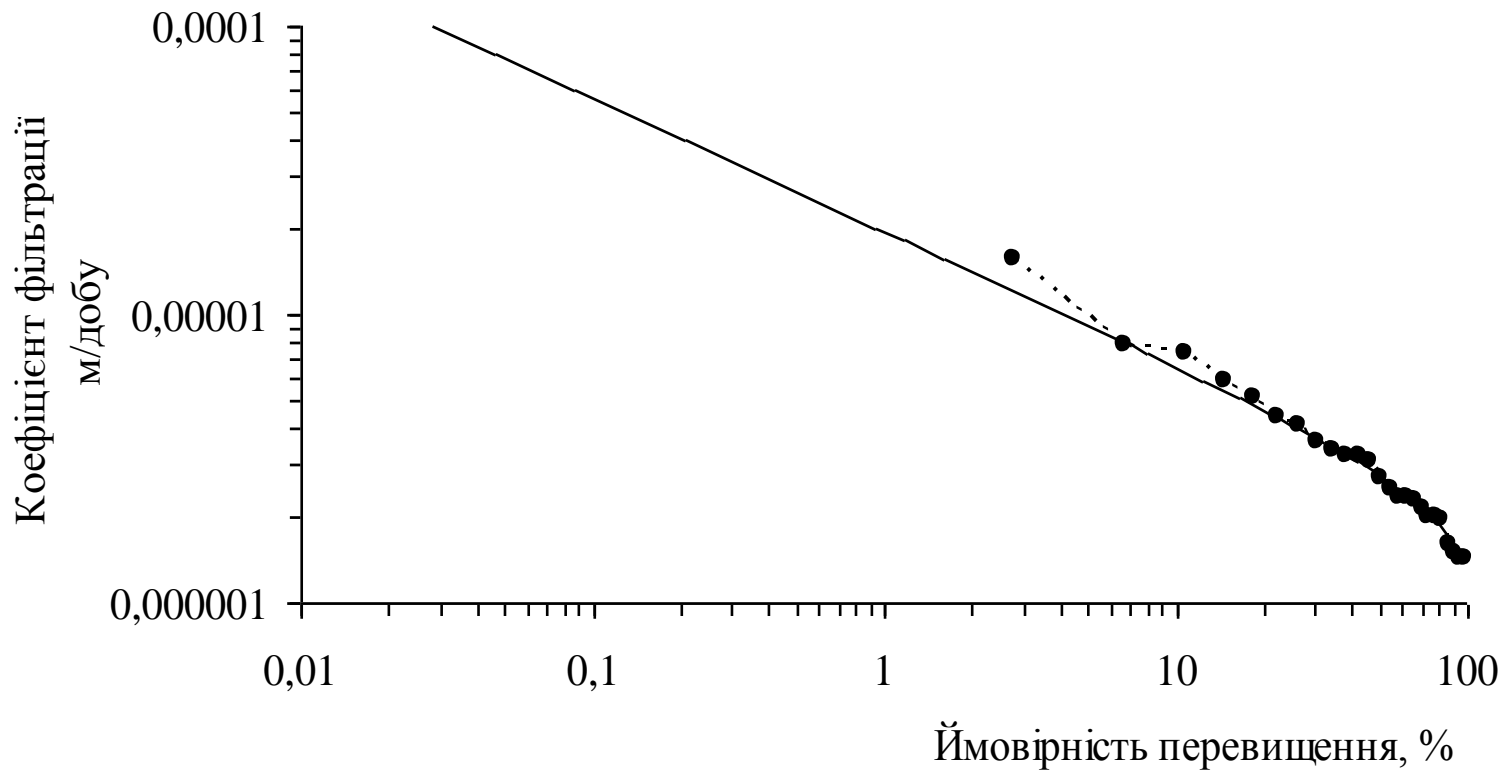


Рис. 3. Емпірична та аналітична (закон Гумбеля I типу, для логарифмів) функції забезпеченості коефіцієнтів фільтрації неогенових глин, що уклалися в захисний шар на ділянці дна екрану другої черги верхового басейну Дністровської ГАЕС

Коефіцієнт варіації ряду даних геотехнічного контролю $C_V = 0,812$ (81,2%)! Коефіцієнт асиметрії $C_S = 2,84$ ($C_S = 3,5C_V$) !!

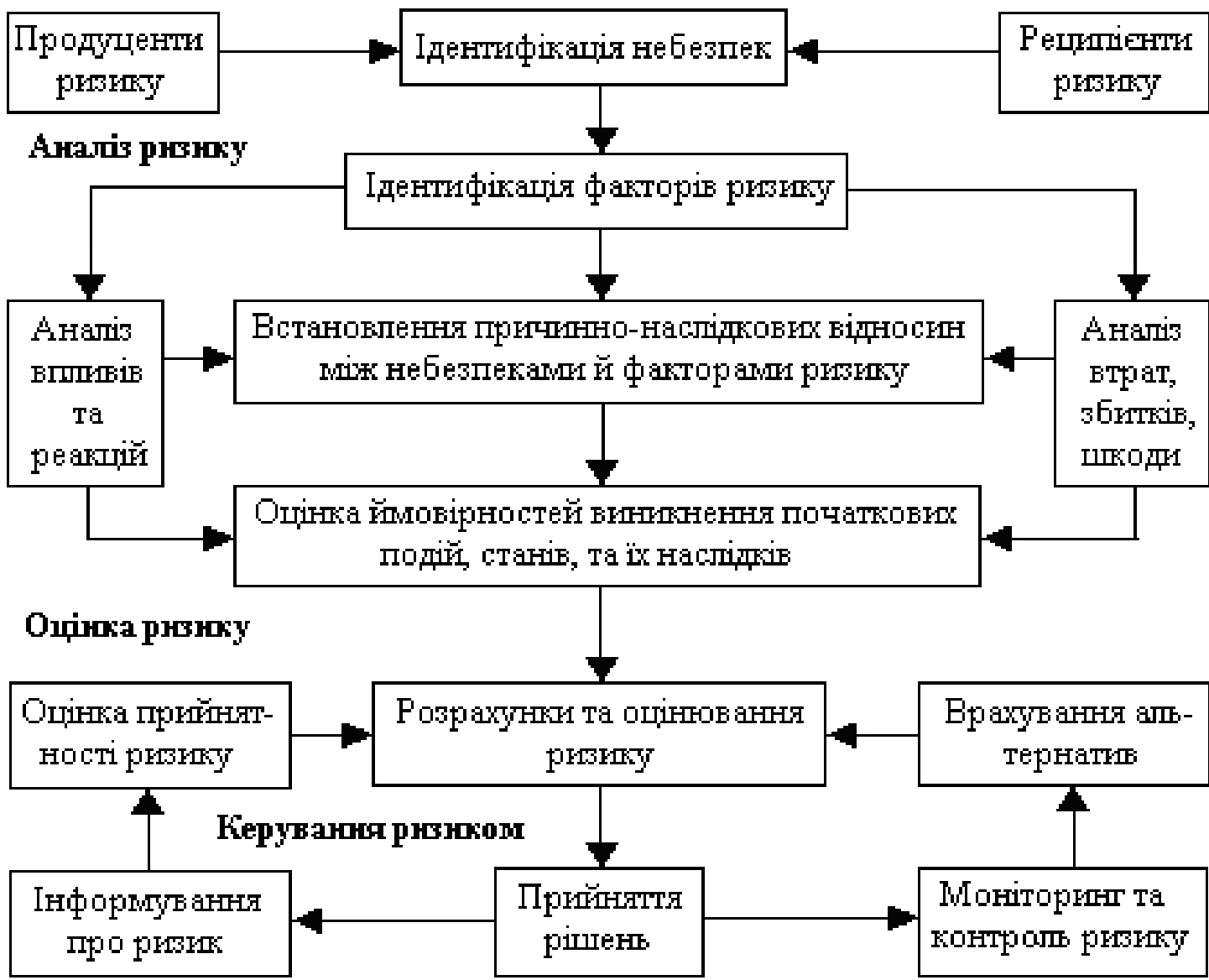


Рис. 4. Загальна блок-схема аналізу, оцінки, керування ризиком в задачах забезпечення надійності й безпеки гребель

Оцінка ризику в задачах забезпечення надійності й безпеки гребель важлива не стільки в аспекті перевірки його допустимості на основі зіставлення отриманих значень ризику з прийнятними, терпимими величинами, скільки в контексті вибору серед альтернативних рішень варіанта, при реалізації якого ризик мінімізується.

Підвищення надійності й безпеки гребель потребує додаткових витрат. Ці витрати повинні виправдуватися зниженням імовірних збитків (ризиків збитків).

Звідси і слід формулювати методологічні підходи, методи й моделі для оцінки ризику при вирішенні задач забезпечення надійності й безпеки гребель .